FACTSHEET
ISBN 1196-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 120/52 Publication Date: 10/98
Order#: 98-069 Last Reviewed: 10/98

Title:Maintaining Quality in Large Bale Silage

Division: Agriculture and Rural
History: Originally printed as part of the proceedings of "Quality Forages for Ruminants".
Written by: P. Sullivan, J. McKinlay

Table of Contents

1. Introduction
2. Silage-Making Process
3. Large Bale vs. Chopped Silage
4. Moisture Content
5. Species and Maturity
6. Baling and Handling
7. Plastic Storage Type
8. Storage Time and Location
9. Mold Development
10. Summary
11. References
12. For more information...

Introduction

Large bale silage has become popular in Ontario as an option for storing excellent quality forage. By making silage, a farmer can be more aggressive and consistent in cutting schedules as it reduces the weather risk factor. A few farmers use this as their main storage system, but it is more commonly a flexible second system of storage when silos are full and the weather doesn't permit drying. It produces a long stem haylage, which is very acceptable to all types of ruminants.

The system makes use of equipment such as large round balers, which are readily available. Baleage may be fed using the same equipment as dry, large bales. This provides flexibility, to make as little or as much large bale silage as the weather dictates. Also, baling requires less horsepower than chopping haylage. The front tires of the tractor carry not only the extra weight of the wet bales but more of the tractor weight is transferred to them as well. This reduces traction. Heavier equipment and four wheel drive tractors may be required when handling these heavier bales.

The cost and the disposal of the plastic coverings have been a major concern. Cost is rationalized by considering the higher protein and energy value of the

stored forage and the importance of the storage itself. Reduced harvesting losses, which improve yields, and the higher quality of the whole forage crop as the harvest is moved ahead, should be considered when determining the cost benefit of the system. Presently, landfills are still accepting the used plastic but projects looking at reuse of the plastics are underway.

Mold development was discovered this past spring when round bale silage was kept over the winter to be fed in the spring. This has challenged us to consider the reasons for this deterioration. There is less or incomplete fermentation resulting in a higher pH, or less acidic environment, and a more unstable silage than conventional haylage. Maintaining an airtight storage is also more difficult with this system. It is very important to carefully manage the harvest, storage and feeding of round bale silage to provide good, quality feed.

| Top of Page |

Silage-Making Process

To appreciate the factors contributing to quality in round bale silage, an understanding of the silage-making process is necessary. The ensiling process results in the acidification of forage material as a result of fermentation in the absence of oxygen.

There are two main phases in the ensiling process. The first is an aerobic phase. Oxygen is consumed by living plant material through the process of respiration. Plant enzymes and microbes consume oxygen and burn up plant water-soluble carbohydrates (sugars) to produce carbon dioxide and heat. The idea is to minimize the time when water-soluble carbohydrates are being consumed. The longer the period of aerobic activity, the more heat is produced which will raise temperatures and increase the risk of heat damage.

The second phase is initiated when all the oxygen is used up. Anaerobic bacteria will begin to multiply rapidly and the fermentation process starts. Ideally *lactobacilli* species, which produce lactic acid using the water-soluble carbohydrates as an energy source, will predominate. The lactic acid will lower the pH of the silage. Fermentation stops after 2 to 4 weeks when the pH becomes so low that all microbial growth is inhibited.

| Top of Page |

Large Bale vs. Chopped Silage

Large bale silage is not chopped like conventional silage. It is, therefore, more difficult to exclude oxygen and obtain a well-packed, high-density package. Soluble sugars in the plant, which are used during fermentation, are less available and are released slower. Lactic acid bacteria that reduce pH in fermentation are less active, slowing fermentation. The final pH of large bale silage is usually higher than chopped silage and may be above a stable pH level. It is clear that problems may arise considering the challenges to fermentation of round bale silage. In practice, many farmers are successfully storing and feeding good quality material with this system. These farmers recognize the importance of crop maturity, moisture content, bale density, speed of storing, etc. that all come together to influence the quality of round bale silage.

| Top of Page |

Moisture Content

The moisture content of silage at storage is one of the more important factors affecting quality. Large bale silage can be stored at moisture levels ranging from

40% to 60%. At either end of the range, the risk of storage problems increases. Therefore, harvest should be geared to wilt material to an average of 50% moisture.

Many farmers prefer to harvest round bale silage on the "dry" side, which may be as low as 30% moisture. This exact moisture is difficult to establish at times because moisture determination on the farm is sometimes more qualitative than absolute. Drier forage makes handling bales easier, especially where loader equipment is small. The main problem is to be able to exclude the oxygen. Dry silage contains more oxygen that must be used up in fermentation. It is extremely important to have tight bales made with a variable chamber baler when moisture levels approach 40%. It is difficult to make tight bales with mature forage because the coarse material won't pack but it is safer to wilt more vegetative alfalfa and grass to drier moisture levels. If the material is not well packed, more heat is produced from prolonged respiration. Heat damage may increase dry matter losses and bind protein, lowering the feed quality.

Extended wilting of the forage increases the risk of harvest losses. If the weather forecast is predicting rain, silage made on the wet side will reduce weather losses. Round bale silage should be stored without rain damage.

Silage stored too wet will have strong-smelling butyric acid rather than lactic acid formation. Butyric acid may be produced with moisture levels above 70%. Clostridial-type micro-organisms may also grow in this situation and reduce the quality of the silage. Bales with higher moisture content are more likely to freeze or have more effluent that collects at the bottom of the silage bags. Problems with frozen large bales have been reported. These problems are more apt to occur as moisture levels increase above 50% and during extremely cold winters.

Moisture levels from 45% to 55% offer the best storage for crops harvested for silage. The moisture in the silage should come mostly from the plant. Surface moisture from dew or rain doesn't appear to provide sufficient wetting for fermentation. Large bale silage from forage originally intended for hay that had been rained upon or that was just too tough to dry bale often will not store well. Large bale silage will salvage this type of forage but the product may lack the high quality expected.

| Top of Page |

Species and Maturity

Species and maturity of the forage affect silage fermentation. Early-flowering legumes and vegetative grasses contain adequate sugars for fermentation by bacteria. Protein and energy values for livestock are optimal at this stage. Our concepts of quality forage will produce the best material for fermentation.

Grasses are easier to ferment than alfalfa and red clover as they contain a higher sugar content than the legumes; in fact, close to twice the amount. Mature legumes may lack sufficient sugar content for good fermentation. Wilting concentrates the sugars in the plant so that a minimum content is present to complete fermentation.

These factors explain some of the reasons why it is more difficult to make silage with legumes than grasses. In second and third cuts, where regrowth is made up mostly of alfalfa, more attention must be paid to moisture levels and stage of cutting. This material is more difficult to ferment. If the alfalfa gets too mature and coarse, it may not pack in the bale, letting more oxygen in, which must be used up in fermentation. Stems may poke holes in the plastic, letting more oxygen in, allowing mold growth, especially in warm weather.

| Top of Page |

Baling and Handling

The key to good large bale silage is the exclusion of oxygen quickly and completely. Start with a very compact bale to reduce air pockets in the bale. Tight bales are made by reducing the tractor speed and picking up hay directly from the windrow that hasn't been raked. If raking is required to allow faster drying, try to maintain a wide windrow. Hard-core balers are preferred. Both roller and belt type balers can be used. Bale density should be in the range of 12 lb/ft^3. This equates to a weight of 1200 pounds in a typical 4' x 4' round bale at 50% moisture. Plastic twine is recommended for tying bales, as the oil-based preservative in sisal twine will degrade plastic.

Bales should be moved to the storage area immediately. If left too long they will begin to heat and lose feed value. The sun may evaporate moisture on the outside of the bale, making stems brittle. Bales, especially higher-moisture bales, lose shape making them more difficult to wrap. Storage should be complete 6 hours after baling and not later than 12 hours.

| Top of Page |

Plastic Storage Type

The trend in storage systems is toward using stretch wrap on individual bales or continuous line wrappers. Polyethylene tubes are still quite widely used but many are using tubes of stretch plastic. Systems that minimize oxygen re-entry at feeding will reduce silage deterioration.

The major suppliers of plastic wrap will guarantee plastic for up to one year. Properties of plastic include ultra-violet light inhibitors, stretch, puncture resistance and stickiness. Cheaper plastic often is of reduced quality. Most manufacturers recommend at least four layers of plastic with up to six layers for storage up to a year.

Large bale silage may be stored in bags, tubes or stacks. The oxygen present within any of these "containers" is not sufficient to cause excess respiration. If the oxygen can be kept out successfully throughout the storage time, good quality, large bale silage can be made by any of these methods.

| Top of Page |

Storage Time and Location

The longer the time in storage the higher the risk of silage deterioration. Large bale silage which is fed out in the fall or winter has generally not been a problem. Cool temperatures work in favour of preservation, keeping microbial activity limited. When temperatures start to increase in late March, molds that were in the silage at low levels may develop into a problem. If fermentation hasn't been complete, spoilage will be more severe.

Farmers have observed fall silage put up in late summer or early fall does not change colour or have any acid smell. This indicates fermentation either did not take place or was very limited. Cooler temperatures and lower numbers of bacteria may be responsible. It is possible fermentation will start again as temperatures warm up in the spring, but this assumes oxygen has not penetrated over winter. This silage is best fed out during the fall and winter to avoid spoilage.

Plastic will attract rodents and just about any other animal capable of putting holes in plastic. The storage area should be clean of vegetation as much as possible to prevent cover for rodent movement and be protected from other animals.

| Top of Page |

Mold Development

Secondary mold growth may take place as round bale silage is removed from the tubes. If the silage has not properly fermented or contains high populations of yeast and / or mold, oxygen entering the tubes will quickly deteriorate the silage. The implications of oxygen breakdown are important with round bale silage systems using tubes because oxygen may enter the tube as soon as it is opened. Slow feed out through the spring and summer may cause problems. Bales should be fed within one week in the summer, two weeks in the fall and early spring, and four weeks during the winter after opening the tube or storage structure.

Livestock will usually still consume moldy material unless there are too many spores, which cause lung irritations. Humans can also be affected by these spores, which can lodge within the lungs. The acids produced by fermentation are volatile and thus may migrate from the bale if air enters or may also be leached with moisture migration. This leaves areas where molds may establish.

A white mold or yeast is very common. It produces a large spore which will not irritate lung tissue or cause feed refusal. Other molds which may occur are aspargillus, a grey / blue mold, which may aggravate allergies or abortions in cattle, and fusarium, a red or pink mold which can produce vomitoxin, T2, and other toxins that cause feed refusal, vomiting and estrogen production in livestock. The spores produced by the molds usually cause the most damage. White mold is not a problem but the other coloured molds should be regarded with care. The acids produced by fermentation inhibit mold growth. Fusarium grows at 40 - 60 F; but Aspergillus and Penicillin grow at 65 - 95 F. This silage would be just warm to the touch. As outside temperatures rise, the temperature of the material will rise into these ranges.

Manure should not be applied to the forage stand before harvest as this introduces undesirable bacteria to the forage which may stimulate mold growth. Raking seems to make the problem worse. Rain during wilting may splash soil-borne bacteria and mold onto the forage. Manure contamination will spoil a pocket of the bale but not necessarily the entire bale unless other problems exist.

| Top of Page |

Summary

We recognize that baleage does not reach as low a pH as chopped haylage. This means that greater emphasis must be put on good silage-making processes, especially the exclusion of oxygen. The length of storage time and how long the bales are exposed to oxygen before feed out must be adjusted to weather conditions. In general, successful use of baleage will involve:

1. Baling a good quality forage within 40% - 60% moisture content in a very compact, even bale.
2. Avoid contamination by manure use or from soil-borne bacteria splashed up with rains or by raking.
3. Store the bales quickly excluding the oxygen as soon as possible. Monitor bales to maintain a continuous seal.
4. Size the storage structure to allow efficient, quick feed out.
5. Use good quality plastic to produce a sealed environment.

Weather conditions are the prime reason that most people try the round bale silage system. The quality of the material produced, the use of existing equipment

and the ability of scheduling harvesting operations to reduce the weather risk have increased the popularity of the system. It offers flexibility and the ability to store forage quickly if required. These reasons will increase the use of round bale silage in the future. It will be fed in more operations for longer periods of the year. Greater attention to the silage-making process will be needed to maintain the quality of the feed with these increased demands.

| Top of Page |

References

Effect of the Level of Moisture of Grass Forage at Harvesting on the Feed Value of Silage Stored in the Farm or round Bales under Plastic Film. Canagdex.

Fundamental Notions on Silage. The Group of Research and Development, Plastitech and Mobil Chemical Canada.

Harvesting and Storing Big Bale Haylage. Plue, P. and D. Hayley. Agdex 120.

Mycotoxin Contamination of Silages: Potential Cause of Poor Production and Health in Dairy Herds. Whitlow, Lon. North Carolina State University.

Pioneer Forage Manual - A Nutritional Guide. Holland, C. and W. Keszar. Pioneer Hi-bred International Inc., West Des Moines, Iowa 50266. 1990.

Round Bale Silage. Vough, Lester and Ivan Glick. University of Maryland Syracuse Silage Conference Proceedings.

Silage Inoculants. Pitt, R.E. and C.J. Sniffen. Agricultural Engineering Bulletin 452, Department of Agricultural Engineering, New York State College, Ithaca, New York 14853.

Silage Manual. Alberta Agriculture Agdex 120/52-2.

Solar Heat Damages Hay Under Plastic. Ford New Holland News, April 1993.

Stacked Big Bale Haylage. Plue, P. Annual Meeting Canadian Society of Agricultural Engineering. Paper no. 86-418. 1986.

Veterinary Medicine, Sixth Edition. Blood, Radostits & Henderson, 1983.

Wrapping Big Round Bales of Silage with the Tubeline and the Auto Wrap. New Perth Technology.

| Top of Page |

This Factsheet was authored by: Paul Sullivan, formerly Soil and Crop Specialist, OMAFRA, Nepean, and Joan McKinlay, Soil and Crop Specialist, OMAFRA, Markdale.

For more information... contact Joan McKinlay at jmckinla@omafra.gov.on.ca

| Top of Page |

| Crops Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This page maintained by the Government of Ontario

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate.
Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: crops@gov.on.ca
©Copyright 2000 Queen's Printer for Ontario

ONTARIO
ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
site principal | commentaires | recherche | plan du site | english
PAGE D'ACCUEIL | NOUVEAUTES | CALENDRIER | PRODUITS | COMMUNIQUES

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 120/52
Commande no. 98-070
Date de publication: 10/98
Dernière révision: 10/98

Titre: Maintenir la qualité de l'ensilage en grosses balles

Division: Agriculture et Affaires rurales
Situation: Original Factsheet
Rédacteur: Paul Sullivan et Joan McKinlay

Table des matières

1. Introduction
2. Confection de l'ensilage
3. L'ensilage en grosses balles comparé à l'ensilage haché
4. Teneur en humidité
5. Espèce et maturité
6. Mise en balles et manutention
7. Genre de stockage en plastique
8. Durée et lieu d'entreposage
9. Croissance des moisissures
10. Résumé
11. Références bibliographiques

Introduction

Les grosses balles d'ensilage sont désormais une solution courante en Ontario pour réaliser l'entreposage d'un fourrage d'excellente qualité. Le producteur qui confectionne de l'ensilage peut se permettre un calendrier de fauche plus hardi puisque cela réduit le facteur de risque lié aux conditions météorologiques. Quelques producteurs ont adopté l'ensilage comme la principale méthode de stockage, mais, chez la plupart, c'est plus souvent une méthode d'appoint, plus souple, vers laquelle ils se tournent quand les silos sont pleins et que les conditions météorologiques empêchent le fanage. Ce système produit un ensilage mi-fané à long brins que tous les types de ruminants consomment volontiers.

La confection de balles d'ensilage fait appel à des ramasseuses-presses à grosses balles rondes qui sont faciles à trouver dans le commerce. L'ensilage en balles peut être distribué aux animaux avec le même matériel que l'on utilise pour manutentionner les grosses balles de foin sec. Le producteur peut ainsi choisir de faire plus ou moins d'ensilage en grosses balles selon que les conditions météorologiques en décident. En outre, la confection des balles exige moins de puissance motrice que le hachage de l'ensilage mi-fané. Non seulement les roues avant du tracteur supportent le poids supplémentaire des balles humides, mais une plus grande partie du poids du tracteur est transféré vers elles. La traction s'en trouve réduite. La manutention de ces lourdes balles peut cependant nécessiter des machines plus lourdes et des tracteurs à quatre roues motrices.

Le coût de l'enrobage plastique des balles et son élimination posent d'importants problèmes. On peut justifier le coût en considérant l'augmentation de la teneur protéique et énergétique du fourrage entreposé et l'importance de l'entreposage

lui-même. La diminution des pertes à la récolte — et donc l'augmentation du rendement — et la qualité élevée de l'ensemble de la récolte de fourrage résultant de la précocité de la fauche doivent entrer en ligne de compte pour déterminer le rapport avantages/coût de ce système. Pour l'instant, les dépotoirs acceptent encore le plastique usagé, mais des projets axés sur le recyclage du plastique ont commencé à voir le jour.

On a découvert des moisissures le printemps dernier dans de l'ensilage en balles rondes qui avait été conservé tout l'hiver pour être donné aux animaux au printemps. Il a fallu élucider les raisons de cette détérioration. Dans ce genre d'ensilage, la fermentation est moins longue ou même incomplète, il y a donc élévation du pH, c'est-à-dire création d'un milieu moins acide, et il en résulte un ensilage plus instable que l'ensilage mi-fané traditionnel. Il est également plus difficile de réaliser l'herméticité de l'entreposage avec cette méthode. Il est très important de conduire avec soin la récolte, l'entreposage et la distribution de l'ensilage en balles rondes pour obtenir un bon aliment de qualité.

| Haut de la page |

Confection de l'ensilage

Pour comprendre les facteurs qui influent sur la qualité de l'ensilage en balles rondes, il faut comprendre les phénomènes qui se déroulent au cours de l'ensilage. L'ensilage aboutit à une acidification du matériau fourrager par l'intermédiaire d'une fermentation en l'absence d'oxygène.

Le processus d'ensilage comporte deux grandes phases. La première est la phase aérobie. Le matériau végétal vivant absorbe l'oxygène par le phénomène de la respiration. Les enzymes végétales et les microbes consument l'oxygène et oxydent les glucides hydrosolubles (les sucres) présents dans les plantes en libérant du gaz carbonique et de la chaleur. Le principe est de réduire au minimum la durée pendant laquelle il y a oxydation des glucides hydrosolubles. Plus la phase d'activité aérobie est longue, plus il y a production de chaleur et donc échauffement du fourrage et risque de détérioration.

La deuxième phase se déclenche quand l'oxygène a été complètement utilisé. Les bactéries anaérobies commencent alors à se multiplier rapidement et le phénomène de la fermentation débute. En conditions idéales, il y a prédominance des lactobacilles, lesquels ont la faculté de produire de l'acide lactique en utilisant les glucides hydrosolubles comme source d'énergie. L'acide lactique abaisse le pH de l'ensilage. La fermentation cesse au bout de 2 à 4 semaines quand le pH s'est abaissé au point que toute la croissance microbienne est inhibée.

| Haut de la page |

L'ensilage en grosses balles comparé à l'ensilage haché

L'ensilage en grosses balles n'est pas haché comme l'ensilage traditionnel. Il est donc plus difficile d'en éliminer l'oxygène et d'obtenir un ensilage compacté de haute densité. Les sucres solubles de la plante, qui sont utilisés pendant la fermentation, sont moins assimilables et se libèrent plus lentement. Les bactéries lactiques qui abaissent le pH pendant la fermentation sont moins actives et ralentissent la fermentation. Le pH final de l'ensilage en grosses balles est en général plus élevé que celui de l'ensilage haché et peut être supérieur au niveau correspondant à un pH stable. Il est clair que cela peut poser des problèmes étant donné les difficultés de fermentation de l'ensilage en balles rondes. En pratique, de nombreux agriculteurs réussissent à stocker et à distribuer à leurs animaux un matériau de bonne qualité selon ce système. Ces agriculteurs connaissent l'importance des facteurs qui influent sur la qualité de l'ensilage en balles rondes, notamment : maturité des récoltes, teneur en humidité, densité des balles, et rapidité avec laquelle le fourrage est mis en silo.

| Haut de la page |

Teneur en humidité

La teneur en humidité de l'ensilage pendant l'entreposage est l'un des plus importants facteurs influant sur la qualité. On peut confectionner de l'ensilage en grosses balles à des taux d'humidité pouvant aller de 40 à 60 %. Mais à chaque limite de cette fourchette, le risque de détérioration en entreposage augmente. Par conséquent, il faut organiser la récolte de façon que le matériau soit fané et que son humidité soit d'environ 50 % en moyenne.

Bien des producteurs préfèrent ensiler en grosses balles quand la teneur en humidité du fourrrage est bien inférieure à 50 %, celle-ci pouvant être aussi basse que 30 %. Le taux exact d'humidité est parfois difficile à établir parce qu'à la ferme cette opération est souvent plus qualitative qu'absolue. Le fourrage plus sec donne des balles plus faciles à manutentionner, surtout quand le matériel de manutention est moins puissant. Le principal problème consiste à éliminer l'oxygène. Un ensilage sec renferme plus d'oxygène qui devra être consommé au cours de la fermentation. Quand la teneur en humidité avoisine les 40 %, il devient essentiel de confectionner des balles denses, avec une ramasseuse-presse à chambre variable. Il est difficile de faire des balles denses avec du fourrage mûr parce que dans ce cas le matériau est grossier et ne se prête pas aussi bien au tassement; une méthode plus sûre consiste à laisser faner la luzerne et les graminées plus végétatives pour en abaisser les niveaux d'humidité. Si le matériau n'est pas bien tassé, la respiration sera prolongée et produira plus de chaleur. Les dommages par la chaleur risquent d'augmenter les pertes en matière sèche et de lier la protéine, ce qui diminuera la qualité fourragère.

Le fanage prolongé du fourrage augmente le risque de pertes à la récolte. Si les bulletins de la météo annoncent de la pluie, il est préférable d'ensiler quand le fourrage fait plus de 50 % d'humidité afin de réduire les pertes dues aux conditions météorologiques. Il faut de préférence ensiler en balles rondes un matériau qui n'a pas subi de dommages par la pluie.

Dans des balles d'ensilage trop humides, la formation d'acide butyrique, qui dégage une forte odeur, l'emporte sur la formation d'acide lactique. Il peut y avoir production d'acide butyrique avec des taux d'humidité supérieurs à 70 %. Les microorganismes du genre *Clostridium* peuvent aussi se développer dans ce cas, réduisant ainsi la qualité de l'ensilage. Les balles qui ont une teneur élevée en humidité sont davantage portées à geler ou à produire du jus qui s'amasse dans le fond du sac. Des problèmes de gel ont été observés avec les grosses balles rondes. La fréquence de ces problèmes s'élève quand le taux d'humidité augmente au-dessus de 50 % et au cours des hivers très rigoureux.

Les taux d'humidité les plus favorables à une bonne conservation de l'ensilage vont de 45 % à 55 %. L'humidité de l'ensilage devrait venir principalement des plantes. L'humidité superficielle résultant de la rosée ou de la pluie ne semble pas apporter assez d'humidité pour assurer la fermentation. Il est souvent difficile de bien conserver des grosses balles d'ensilage confectionné avec du fourrage qui, au départ, avait été destiné pour faire du foin mais qui est resté sous la pluie ou qui était trop coriace pour être mis en balles sèches. L'ensilage en grosses balles permet de sauver ce genre de fourrage, mais le produit risque de ne pas avoir la haute qualité espérée.

| Haut de la page |

Espèce et maturité

L'espèce et la maturité du fourrage influent sur la fermentation de l'ensilage. Les graminées végétatives et légumineuses à floraison hâtive contiennent suffisamment de sucres pour la fermentation par les bactéries. Les valeurs protéique et énergétique pour le bétail sont optimales à ce stade. Le fourrage dit « de qualité » constitue un matériau tout à fait idéal pour la fermentation.

Les graminées sont plus faciles à faire fermenter que la luzerne et le trèfle rouge parce qu'elles contiennent plus de sucres que les légumineuses, en fait, près de deux fois plus. Les légumineuses mûres peuvent ne pas renfermer assez de sucres pour une bonne fermentation. Le fanage concentre les sucres dans la plante de sorte qu'une teneur minimale de sucres est présente pour mener à bien la fermentation.

Ces facteurs expliquent certaines des raisons pour lesquelles il est plus difficile de faire de l'ensilage avec des légumineuses qu'avec des graminées. Dans les deuxième et troisième coupes, lorsque le regain se compose principalement de luzerne, il faut faire plus attention aux teneurs en humidité et au stade de croissance. Si la luzerne devient trop mûre et trop fibreuse, elle risque de ne pas bien se tasser à l'intérieur de la balle et donc laissera entrer plus d'oxygène, lequel devra être utilisé au cours de la fermentation. Les tiges risquent de percer des trous dans le plastique, et l'oxygène pourra donc pénétrer dans la balle, stimulant la croissance des moisissures, surtout par temps chaud.

| Haut de la page |

Mise en balles et manutention

La condition primordiale à respecter lors de la confection des grosses balles consiste à empêcher rapidement toute entrée d'oxygène. Il faut confectionner des balles très serrées pour réduire les poches d'air dans la masse du fourrage. On obtient des balles très comprimées en réduisant la vitesse du tracteur et en ramassant le foin directement de l'andain, lequel n'aura pas été ratissé. S'il est nécessaire de passer l'aérateur de fourrage pour accélérer le fanage, on doit essayer de déposer le fourrage en un andain large. Il est préférable d'utiliser une ramasseuse-presse à balles à haute densité. Les presses à rouleaux et les presses à courroie peuvent être utilisées. La masse spécifique des balles doit être voisine de 12 lb/pi^3, ce qui représente un poids de 1 200 livres dans une balle ronde typique de 4 pi sur 4 pi à 50 % d'humidité. On recommande de lier les balles avec de la ficelle en plastique, car la ficelle en sisal contient un agent de conservation à base d'huile qui dégrade le plastique.

Les balles doivent être apportées immédiatement dans le hangar de stockage. Si on les laisse trop longtemps dehors, elles commencent à s'échauffer et à perdre de leur valeur fourragère. Le soleil peut évaporer l'humidité sur l'extérieur de la balle ce qui rend les tiges cassantes. À la longue, les balles surtout celles qui sont très humides se déforment et deviennent plus difficiles à enrubanner. Le stockage doit être terminé 6 heures après la confection des balles, et au plus 12 heures.

| Haut de la page |

Genre de stockage en plastique

En matière de systèmes de stockage, la tendance est à l'utilisation de feuilles étirables sur chacune des balles isolément ou d'une enrubanneuse en ligne continue. Les boudins en polyéthylène sont encore couramment utilisés mais la plupart utilisent des tubes de plastique étirable. Les systèmes qui réduisent au minimum la réintroduction d'oxygène dans l'ensilage au moment où celui-ci est distribué aux animaux contribuent à réduire la détérioration.

Les principaux fournisseurs de bâche plastique garantissent le plastique jusqu'à un an. Les propriétés du plastique sont notamment l'inhibition des rayons ultra-violets, l'élasticité, la résistance au percement et sa propriété adhésive. Le plastique bon marché est souvent de moins bonne qualité. La plupart des fabricants recommandent au moins quatre couches de plastique, et même six couches pour un entreposage allant jusqu'à un an.

L'ensilage en grosses balles peut être entreposé dans des sacs, des boudins ou des piles. Quelle que soit la méthode, l'oxygène n'est pas suffisant pour qu'il y ait une respiration excessive. À condition qu'on empêche l'oxygène d'entrer dans l'ensilage pendant toute sa durée de conservation, on peut obtenir un ensilage de bonne qualité avec l'une ou l'autre de ces méthodes.

| Haut de la page |

Durée et lieu d'entreposage

Plus la durée d'entreposage est longue, plus le risque de détérioration de l'ensilage s'accroît. L'ensilage en grosses balles qui est distribué aux animaux dès

l'automne ou l'hiver ne pose généralement pas de problème. Les températures fraîches sont favorables à la bonne conservation, car elles limitent l'activité microbienne. Quand les températures commencent à s'élever à la fin de mars, les moisissures qui étaient dans l'ensilage à faibles concentrations peuvent constituer un problème. Si la fermentation n'a pas été complète, la détérioration sera plus importante.

Les producteurs ont constaté que l'ensilage d'automne confectionné à la fin de l'été ou au début de l'automne ne change pas de couleur et ne dégage aucune odeur rance. Cela indique que la fermentation ne s'est pas produite ou a été très courte. Les températures plus fraîches et la flore bactérienne moins nombreuse peuvent causer une telle situation. Il est possible que la fermentation redémarre quand les températures s'élèvent au printemps, à condition que l'oxygène n'ait pas pénétré dans l'ensilage au cours de l'hiver. Il vaut mieux donner ce type d'ensilage dès le l'automne et l'hiver pour éviter qu'il ne se détériore.

Le plastique attire les rongeurs, et pratiquement n'importe quel animal est capable de percer des trous dans le plastique. Le lieu d'entreposage doit autant que possible être exempt de végétation pour empêcher les rongeurs d'y trouver refuge. Il faut aussi empêcher le bétail d'y avoir accès.

| Haut de la page |

Croissance des moisissures

Une croissance secondaire de moisissures peut se produire lorsque les grosses balles d'ensilage sont retirées des tubes. Si l'ensilage n'a pas fermenté convenablement ou s'il contient de grosses populations de levure et (ou) de moisissure, l'oxygène entrant dans les tubes détériorera rapidement l'ensilage. Les conséquences d'une décomposition de l'ensilage par l'oxygène sont importantes avec les systèmes d'ensilage en balles rondes faisant appel aux tubes parce que l'oxygène peut entrer dans le tube dès qu'il est ouvert. Une distribution lente au printemps et en été peut causer des problèmes. Après ouverture du tube ou de toute autre structure d'entreposage, les balles doivent être consommées en moins d'une semaine en été, en moins de deux semaines en automne et au début du printemps, et en moins de quatre semaines pendant l'hiver.

D'ordinaire, les animaux consomment volontiers de l'ensilage moisi sauf si les spores sont trop nombreuses et causent l'irritation des poumons. Les humains peuvent également être affectés par ces spores qui peuvent se loger à l'intérieur des poumons. Les acides produits par la fermentation sont volatiles et peuvent donc migrer de la balle si l'air y entre ou peuvent aussi être lessivés par la migration de l'humidité. Cela laisse des zones où les moisissures peuvent s'établir.

On constate fréquemment le développement d'une moisissure ou d'une levure blanche. Celle-ci produit des grosses spores qui n'irritent pas les tissus pulmonaires et ne causent pas de refus chez les animaux. On peut aussi trouver d'autres moisissures, notamment : *Aspargillus*, une moisissure gris bleu qui peut aggraver les allergies ou les avortements chez les bovins, et *Fusarium*, une moisissure rouge ou rose qui peut produire de la vomitoxine, de la T2 et d'autres toxines qui entraînent le refus, des vomissements et la production d'oestrogène chez le bétail. Les spores produites par les moisissures causent d'ordinaire le plus de dommages. La moisissure blanche n'est pas un problème, mais les moisissures de couleur doivent être considérées avec soin. Les acides produits par la fermentation inhibent la croissance des moisissures. Les *Fusarium* se développent à 65-60 ° F, mais les *Aspergillus* et les *Pénicillium* à 65-95 ° F. Un tel ensilage serait juste chaud au toucher. Lorsque la température extérieure s'élève, la température du matériau s'élève dans ces fourchettes.

Il ne faut pas épandre de fumier sur le peuplement fourrager avant la récolte car cela introduirait dans le fourrage des bactéries indésirables qui peuvent stimuler la croissance des moisissures. Le ratissage semble aggraver le problème. Toute pluie sur un fourrage qui fane dans le champ risque de projeter sur celui-ci des bactéries et moisissures qui vivent habituellement dans le sol ou à sa surface. La contamination par le fumier endommagera une partie de la balle, mais pas

forcément sa totalité, à moins que d'autres problèmes existent.

| Haut de la page |

Résumé

Il est certain que l'ensilage en balles n'atteint pas un pH aussi bas que l'ensilage mi-fané haché. Par conséquent, il faut insister davantage sur les procédés de confection d'ensilage, en particulier l'exclusion de l'oxygène. La durée de l'entreposage et le temps pendant lequel les balles sont exposées à l'oxygène avant d'être consommées doivent être ajustés en fonction des conditions météorologiques. En général, pour réussir l'ensilage en balles on doit :

1. Utiliser du fourrage de bonne qualité dont la teneur en humidité se situe entre 40 et 60 % et confectionner des balles très denses et uniformes.
2. Éviter la contamination par l'épandage de fumier ou les bactéries du sol projetées sur le fourrage par la pluie éclaboussée ou par le ratissage.
3. Stocker les balles rapidement en excluant l'oxygène aussitôt que possible. S'assurer que les balles restent toujours étanches.
4. Calculer les dimensions de la structure de stockage de façon à permettre une utilisation rapide et efficace de l'ensilage.
5. Utiliser du plastique de bonne qualité pour obtenir un milieu étanche.

Les conditions météorologiques sont la principale raison qui motive la plupart des producteurs à essayer le système d'ensilage en balles rondes. La qualité du matériau produit, la possibilité d'utiliser le matériel existant et de programmer les opérations de récolte de façon à réduire les risques de détérioration par le temps ont accru la popularité du système. Il offre de la souplesse et la capacité de stocker le fourrage rapidement si on le désire. Ces raisons augmenteront l'emploi de l'ensilage en balles rondes à l'avenir. Celui-ci sera distribué dans un nombre croissant d'élevage pendant de plus grandes périodes de l'année. Il sera nécessaire de prêter une plus grande attention au processus de confection de l'ensilage pour maintenir la qualité fourragère avec ses demandes accrues.

La présente fiche technique a paru à l'origine dans le cadre des actes du colloque sur les fourrages de qualité pour les ruminants. **Paul Sullivan** est un ancien spécialiste des sols et des cultures, MAAARO, Nepean, et **Joan McKinlay** est une spécialiste des sols et des cultures, MAAARO, Markdale.

| Haut de la page |

Références bibliographiques

Alberta Agriculture. *Silage Manual*, Agdex 120/52-2.

Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Effect of the Level of Moisture of Grass Forage at Harvesting on the Feed Value of Silage Stored in the Form of Round Bales under Plastic Film*. Canagdex.

Blood, Radostits et Henderson, 1983. *Veterinary Medicine*, Sixth Edition.

Ford/New Holland. *Solar Heat Damages Hay Under Plastic*. Ford New Holland News, avril 1993.

Holland, C. et W. Keszar. 1990. *Pioneer Forage Manual* — A Nutritional Guide. Pioneer Hi-bred International Inc., West Des Moines, Iowa 50266.

New Perth Technology. *Wrapping Big Round Bales of Silage with the Tubeline and the Auto Wrap*.

Pitt, R. E. et C. J. Sniffen. *Silage Inoculants*, Agricultural Engineering Bulletin 452, Department of Agricultural Engineering, New York State College, Ithaca, New York 14853.

Plastitech and Mobil Chemical Canada, Group of Research and Development.

Fundamental Notions on Silage.

Plue, P. 1986. *Stacked Big Bale Haylage*. Annual Meeting Canadian Society of Agricultural Engineering. Article n° 86-418.

Plue, P et D. Haley. *Harvesting and Storing Big Bale Haylage*. Agdex 120.

Vough, Lester et Ivan Glick. *Round Bale Silage*. University of Maryland, Syracuse Silage Conference Proceedings.

Whitlow, Lon. *Mycotoxin Contamination of Silages: Potential Cause of Poor Production and Health in Dairy Herds*. North Carolina State University.

| Haut de la page |

| Page d'accueil des Cultures |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou
exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à: crops@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2000
<script language = 'JavDernières modifications : 30 juin 2000